Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Région du Golfe
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2010/023

ÉVALUATION DU HARENG DU SUD DU GOLFE DU SAINT-LAURENT (DIV. 4T DE L'OPANO)

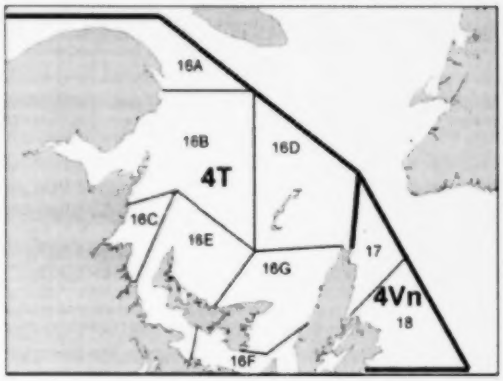


Figure 1 : Les divisions 4T et 4Vn de l'OPANO et les sous-zones de gestion du hareng correspondantes.

Contexte

La zone de stock du hareng du sud du golfe du Saint Laurent se situe entre la côte nord de la Gaspésie et l'extrémité nord de l'île du Cap Breton et elle englobe les Îles de la Madeleine (Figure 1). Selon les données dont on dispose, les harengs adultes passent l'hiver au large de la côte est du Cap Breton, essentiellement dans la division 4Vn de l'OPANO. Bien que des études réalisées au début des années 1970 aient suggéré que les harengs du sud du golfe du Saint Laurent passeraient également l'hiver au large de la côte sud de Terre Neuve, une pêche exploratoire en 2006 n'a découvert aucune concentration de harengs à cet endroit.

Le hareng du sud du golfe du Saint Laurent est exploité par une flottille de pêche au filet maillant sur les frayères, et par une flottille de pêche à la senne coulissante (bateaux > 65 pi), qui le capture dans des eaux plus profondes. Le pourcentage de reproducteurs de printemps et de reproducteurs d'automne dans les prises varie selon la saison et le type d'engin. Pour déterminer si le total admissible des captures (TAC) alloué à chaque composante de reproducteurs a été capturé, il faut répartir les prises de la pêche d'automne et celles de la pêche de printemps entre ces deux composantes. Cette répartition s'effectue à l'aide d'un indice gonado-somatique, qui permet de déterminer le stade de maturité, et d'une clé mensuelle qui lie le stade de maturité et le mois à un groupe de reproducteurs. Le groupe de reproducteurs juvéniles est déterminé d'après la taille du hareng au moment de la capture, la forme des otolithes et la taille des premiers anneaux.

La flottille de pêche au filet maillant capture presque uniquement des reproducteurs de printemps au printemps, exception faite du mois de juin, et presque uniquement des reproducteurs d'automne à l'automne. La flottille de pêche à la senne coulissante capture un mélange de reproducteurs de printemps et d'automne au cours de la saison de pêche. Pendant les deux dernières années, le hareng de printemps est vendu principalement comme appât, mais historiquement, il était aussi vendu comme bouffi (hareng fumé) et sous forme de filet. Le hareng d'automne est surtout destiné au marché de la rogue, du bouffi et du filet. La gestion par TAC a été adoptée en 1972. On compte actuellement environ 2 840 permis de pêche côtière et onze permis de senneur (> 65 pi), soit six pour la division 4T et cinq pour la division 4R.

Des évaluations des composantes de reproducteurs de printemps et d'automne dans le stock de hareng de la division 4T de l'OPANO du sud du golfe du Saint Laurent doivent être effectuées chaque année; elles font partie de la base d'information qui sert à établir le TAC. En décembre 2005, une réunion sur le cadre d'évaluation s'est tenue afin d'établir les points de référence de la biomasse du stock reproducteur et de mettre à jour les calculs de F0.1 ainsi que les méthodes d'établissement des projections à court terme. Une réunion du Processus consultatif régional a eu lieu du 9 au 10 mars 2010 à Moncton (N. B.) pour analyser l'état des composantes de reproducteurs de printemps et d'automne du hareng de 4T, à l'appui de la gestion de la pêche de 2010. Cette réunion réunissait des scientifiques et des gestionnaires des pêches du MPO, des représentants de l'industrie, des représentants des gouvernements provinciaux et des scientifiques de l'extérieur du MPO.

SOMMAIRE

Composante des reproducteurs de printemps

- Les débarquements déclarés de reproducteurs du printemps dans les pêches du printemps et d'automne de 2009 se sont chiffrés à 1 667 t, par rapport à un TAC de 2 500 t.
- Selon les opinions exprimées par les pêcheurs aux engins fixes dans le cadre du sondage téléphonique, le hareng du printemps était plus abondant en 2009 qu'en 2008.
- Le taux de prise moyen des pêcheurs aux filets maillants en 2009 était supérieur à celui de 2008, mais semblable aux valeurs depuis 2004. L'indice est à la baisse depuis 1997 et demeure à un niveau bas de la série chronologique qui commence en 1990.
- L'indice d'abondance du relevé acoustique en 2009 était supérieur à 2008, mais demeure à un niveau bas dans la série chronologique qui commence en 1994.
- En général, la biomasse du stock reproducteur (BSR) a diminué depuis 1995 et demeure basse.
- À l'heure actuelle, la biomasse estimée des reproducteurs des âges 4+ (28 200 t) est supérieure au niveau de référence limite (NRL, 22 000 t), mais inférieure au niveau de référence supérieur (NRS, 54 000 t). Lorsque la BSR se situe sous le NRS, une stratégie de pêche conforme à l'approche de précaution (AP) consisterait à réduire le taux d'exploitation pour faciliter la croissance du stock et porter celui-ci au-dessus du NRS.
- Le taux d'exploitation estimé en 2009 était de 8 %. Il était inférieur au taux d'exploitation de référence de 27 %. La réduction réalisée du taux d'exploitation de cette composante depuis 2007 est conforme à l'AP.
- L'abondance des classes d'âge en voie d'être recrutées (à l'âge 4) après la classe d'âge 1991 se situe à un niveau moyen ou inférieur à la moyenne.
- Des prises d'environ 1 100 t en 2010 se traduiraient par une probabilité de 50 % que la biomasse augmentera d'au moins 5 % en 2011.
- Les prévisions faites sur les deux prochaines années (2010-2011) indiquent que des prises annuelles de 2 000 t ou moins en 2010 et 2011 se traduiraient par une probabilité de 62 % que la biomasse augmente de 5 % entre 2010 et 2012.

Composante des reproducteurs d'automne

- Les débarquements déclarés de reproducteurs d'automne dans les pêches du printemps et d'automne de 2009 se sont chiffrés à 46 747 t, par rapport à un TAC de 65 000 t.
- L'opinion exprimée par les pêcheurs aux engins fixes lors du sondage téléphonique va dans le sens que l'abondance du hareng d'automne est à la baisse depuis 2006, mais qu'elle a légèrement augmenté en 2009.
- Le taux de prise moyen des pêcheurs aux filets maillants en 2009 était un peu plus élevé qu'en 2008, mais il était moins élevé que les trois années précédentes.
- Le taux d'exploitation de 2009, à 19 %, était inférieur au niveau de référence $F_{0,1}$ de 25 %.

- Le recrutement estimé des âges 4 était supérieur à la moyenne en 1999 jusqu'en 2005, et à nouveau en 2008 et 2009.
- En général, l'abondance du stock demeure élevée par rapport à la fin des années 1970 et au début des années 1980.
- Pour le début de l'année 2010, la biomasse du stock reproducteur est estimée à environ 307 400 t, soit au-delà du niveau de référence supérieur (NRS) de 172 000 t.
- Des prises de 67 700 t en 2010 correspondent à une probabilité de 50 % que le taux d'exploitation sera supérieur au taux d'exploitation de référence. À des prises inférieures à 42 000 t, il y a une faible probabilité (< 25 %) de déclin de la biomasse par rapport à 2009.
- Les prévisions faites sur les deux prochaines années (2010-2011) indiquent une faible probabilité (≤ 10 %) de déclin de la biomasse de plus de 10 % entre 2010 et 2012 avec des prises de 50 000 t ou moins en 2010 et 2011, et une probabilité de presque 100 % de déclin de la biomasse de plus de 10 % entre 2010 et 2012 à un niveau de prises de 60 000 t ou plus.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Biologie de l'espèce

Le hareng est un poisson pélagique qui se déplace en bancs surtout pour se nourrir et frayer. Dans le sud du golfe du Saint-Laurent, sa population comprend deux composantes : les reproducteurs de printemps et les reproducteurs d'automne. Le frai de printemps a lieu surtout à des profondeurs de moins de 10 m en avril et en mai, quoiqu'il se prolonge jusqu'en juin. Le frai d'automne se déroule principalement entre la mi-août et le mois d'octobre, à des profondeurs de 5 à 20 m. Les œufs sont fixés au fond. Une femelle de taille importante peut pondre jusqu'à 360 000 œufs. La plupart des harengs frayent pour la première fois à quatre ans. La longueur à la fourche à laquelle 50% des harengs sont matures (L_{50}) correspond à environ 23,5 cm pour le hareng du sud du golfe du Saint-Laurent (MPO 2007). Au cours des dernières années, les populations les plus importantes de reproducteurs de printemps sont concentrées dans le détroit de Northumberland, tandis que les populations les plus importantes de reproducteurs d'automne se trouvent dans les eaux côtières au large de Miscou et d'Escuminac (N.-B.), de North Cape et du Cap Bear (Î.-P.-É.) et de Pictou (N.-É.).

Pêche

Le TAC est fixé séparément pour les composantes des reproducteurs d'automne et de printemps depuis 1985. Les TAC pour les saisons de pêche sont basés sur l'évaluation de l'abondance des composantes de reproducteurs de printemps et d'automne. Comme c'est le cas depuis quelques années pour les deux saisons, le TAC est réparti entre les pêcheurs au filet maillant et les senneurs (> 65 pi), à raison de 77 % et 23 %, respectivement. Les débarquements sont compilés en fonction de la saison de pêche (tableaux 1 et 2).

Tableau 1 : TAC, allocations et débarquements pour la pêche de printemps de 2009 (janvier à juin).

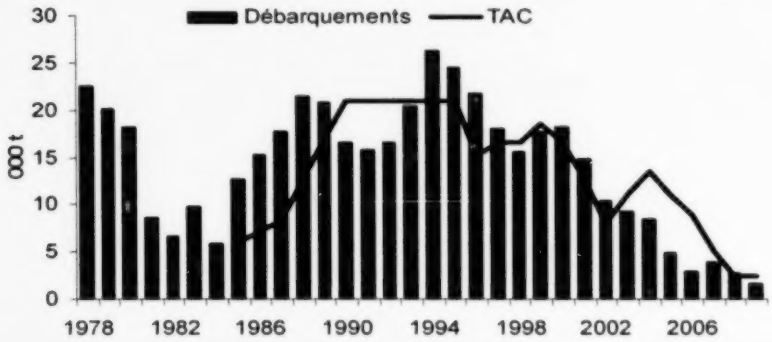
Zone	TAC saisonnier du printemps	Débarquements signalés au printemps (t)	Débarquements de reproducteurs de printemps (t)	Débarquements de reproducteurs d'automne (t)	% de reproducteurs de printemps
Pêche filets maillants					
[a] Isle Verte 16A	4	8	8	0	–
[a] Baie des Chaleurs 16B	95	207	200	7	–
Escuminac 16C	130	3	3	0	–
[a] Îles-de-la-Madeleine 16D	22	41	41	0	–
[a] Sud-Est du N.-B. – Ouest de l'Î.-P.-É. 16E	605	939	939	0	–
[a] 16F	7	29	3	26	–
[a] 16G	9	23	1	22	–
Réserve, 4Vn et juin (16A-G)	1 049	[b]	[b]	[b]	–
Total, filets maillants	**1 921**	**1 249**	**1 194**	**55**	**96**
Senneurs (> 65 pi) 4T	**579**	**0**	**0**	**0**	**0**
Total général	**2 500**	**1 249**	**1 194**	**55**	**96**

[a] *Zone s'étant servi de la réserve après l'atteinte du TAC initial.*
[b] *Répartition par composante de reproducteurs dans les zones susmentionnées.*

Tableau 2 : TAC, allocations et débarquements pour la pêche d'automne de 2009 (juillet à décembre).

Zone	TAC saisonnier d'automne	Débarquements signalés à l'automne (t)	Débarquements de reproducteurs d'automne (t)	Débarquements de reproducteurs de printemps (t)	% de reproducteurs d'automne
Pêche filets maillants					
Isle Verte 16A	136	13	13	0	–
Baie des Chaleurs 16B	23 503	19 534	19 534	0	–
Escuminac – Ouest de l'Î.-P.-É. 16CE	8 692	8 545	8 520	25	–
Îles-de-la-Madeleine 16D	325	117	117	0	–
Pictou 16F	8 508	8 350	8 350	0	–
Banc Fisherman's 16G	8 508	8 463	8 424	39	–
Reserve	93				
4Vn (Zone 17)	325	–	–	–	–
Total, filets maillants	**50 090**	**45 022**	**44 958**	**64**	**99.9**
Senneurs (> 65 pi) 4T	**14 910**	**2 145**	**1 736**	**409**	**81**
Total général	**65 000**	**47 167**	**46 694**	**473**	**99**

Pour 2009, le TAC applicable à la composante des reproducteurs du printemps était de 2 500 t, soit le même niveau qu'en 2008 (figure 2). Les débarquements combinés de reproducteurs du printemps des pêches du printemps et d'automne en 2009 étaient de 1 667 t. De ces prises, 409 t sont attribuables aux senneurs au cours de la saison d'automne. Les senneurs n'ont pas pêché au printemps.



Année	Moyenne 1990-2005	2006	2007	2008	2009
TAC (000 t)	17	9	5	2.5	2.5
Débarquements (000 t)	16	2.8	4.1	2.8	1.7

Figure 2 : Débarquements totaux et TAC (000 t) de la composante des reproducteurs de printemps dans zone 4T de l'OPANO.

En 2009, les prises selon l'âge parmi les reproducteurs du printemps étaient composées principalement des âges 3, 5 et 6; peu de harengs des âges 9+ étaient présents (figure 3). Depuis 1990, le poids moyen à l'âge 5 dans la composante des reproducteurs du printemps est inférieur à celui observé dans les années 1980 (figure 4). Les différences dans les poids selon l'âge entre les engins sont dues à des différences dans la saison de pêche.

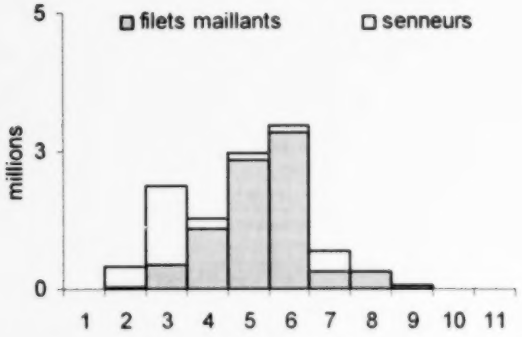


Figure 3 : Prises selon l'âge parmi les reproducteurs de printemps en 2009 (millions de poissons).

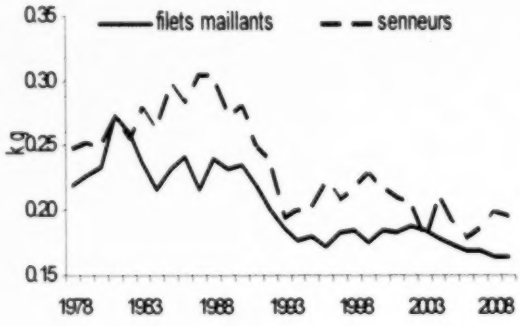


Figure 4 : Poids (kg) des reproducteurs de printemps de 5 ans.

Lors du sondage téléphonique, on demande aux pêcheurs aux filets maillants de comparer l'abondance du hareng dans l'année courante à celle de l'année précédente. Ce sondage sert à établir un indice de l'abondance relative du hareng du printemps telle qu'elle est perçue par les pêcheurs. Ayant culminé en 1998, cet indice a diminué continuellement jusqu'en 2008, mais il a légèrement augmenté en 2009 (figure 5).

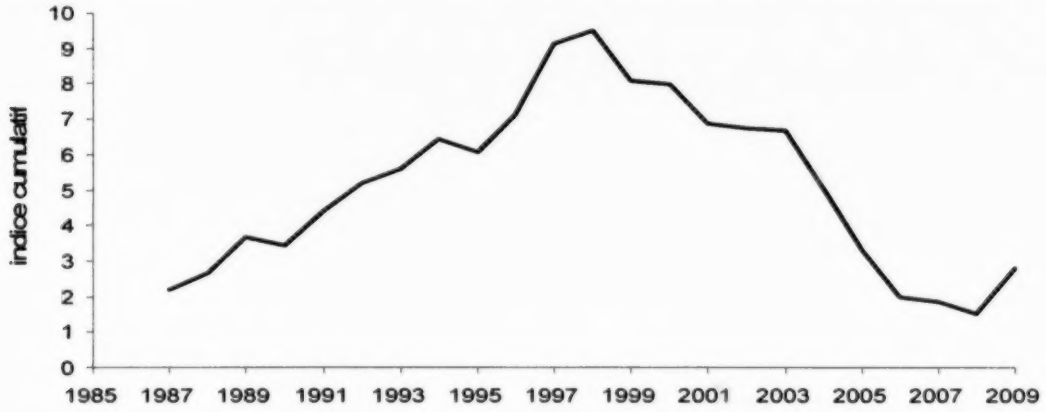
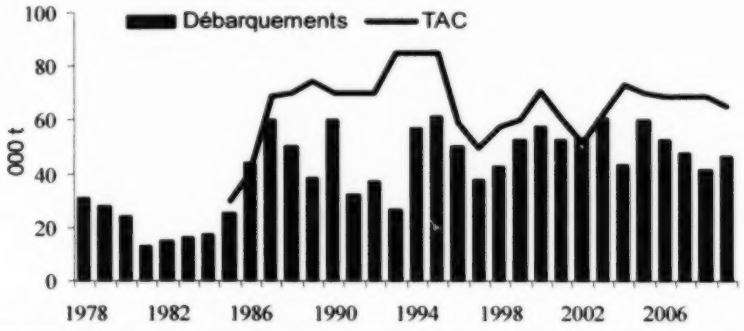


Figure 5 : Indice cumulatif d'abondance des reproducteurs de printemps d'après le sondage d'opinion auprès des pêcheurs.

En 2009, le TAC applicable à la composante des reproducteurs d'automne était de 65 000 t, en comparaison de 68 800 t en 2008 (figure 6). Les débarquements combinés de reproducteurs d'automne des pêches du printemps et d'automne en 2009 étaient de 46 747 t.



	Moyenne				
Année	1990-2005	2006	2007	2008	2009
TAC (000 t)	67.7	68.8	68.8	68.8	65
Débarquements (000 t)	51	52.9	48.1	41.5	46.7

Figure 6 : Débarquements totaux et TAC (000 t) de la composante des reproducteurs d'automne dans 4T.

En 2009, 73 % du TAC applicable à la composante des reproducteurs d'automne a été capturé; les senneurs ont pris 14 % de leur allocation et les pêcheurs aux filets maillants, 88 % (tableau 2). Dans les débarquements, les classes d'âge 2004 (âge 5), 2005 (âge 4) et 2002 (âge 7) dominaient dans les prises selon l'âge (figure 7). Depuis 1990, le poids moyen à l'âge 5 dans la composante des reproducteurs d'automne est inférieur à celui qui a été observé dans les années 1980 (figure 8). Les différences dans le poids selon l'âge du hareng pris par les pêcheurs aux filets maillants et du hareng pris par les senneurs sont attribuables au moment où il est pêché : avant la fraie dans le cas des pêcheurs aux filets maillants et après la fraie dans le cas des senneurs.

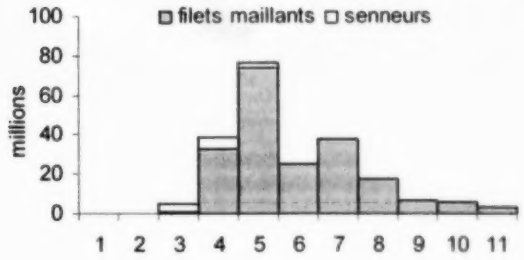


Figure 7 : Prises selon l'âge parmi les reproducteurs d'automne en 2009 (millions de poissons).

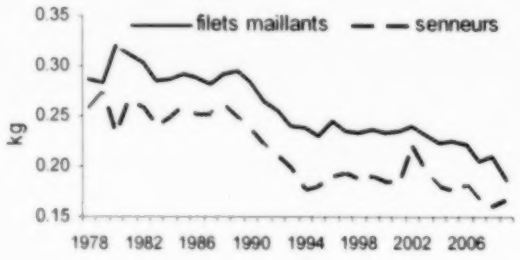


Figure 8 : Poids (kg) des reproducteurs d'automne de 5 ans.

L'indice d'opinion cumulatif du sondage téléphonique réalisé auprès des pêcheurs aux filets maillants indique que l'abondance du hareng d'automne a été variable mais à la hausse jusqu'en 2006 dans la série chronologique (figure 9).

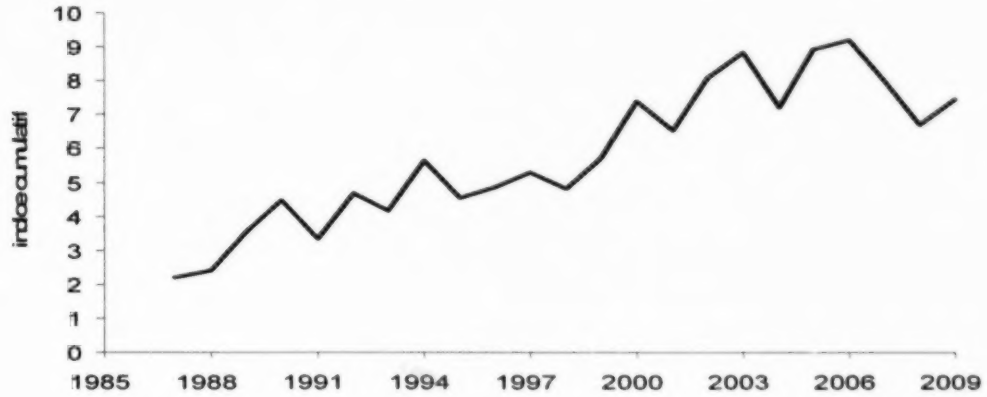


Figure 9 : Indice cumulatif d'abondance des reproducteurs d'automne d'après le sondage d'opinion auprès des pêcheurs.

ÉVALUATION

Composante des reproducteurs de printemps

Tendances et état actuel du stock

L'évaluation de l'état de la composante des reproducteurs du printemps dans 4T se fonde sur le modèle d'analyse de population étalonné par l'indice des taux de prises selon l'âge des filets maillants (PUE) et l'indice du relevé acoustique.

L'analyse des PUE pour les reproducteurs du printemps intégrait des données sur les prises provenant du Programme de vérification à quai (PVQ) et des journaux de bord, lorsque disponibles. L'effort a été calculé d'après les renseignements sur le nombre moyen de filets utilisés dans chaque zone. Ces renseignements ont été obtenus à partir du sondage téléphonique ou du PVQ. L'analyse exclut les données du mois de juin puisqu'une grande partie des prises de juin appartiennent à la composante des reproducteurs d'automne. Les PUE ont été exprimées en kg/filet/sortie. En 2009, le taux moyen de prise au filet maillant des

reproducteurs du printemps (figure 10) était légèrement supérieur à celui de 2008, mais semblable aux valeurs obtenues depuis 2004. L'indice est à la baisse depuis 1997 et demeure parmi les plus bas de la série chronologique qui commence en 1990.

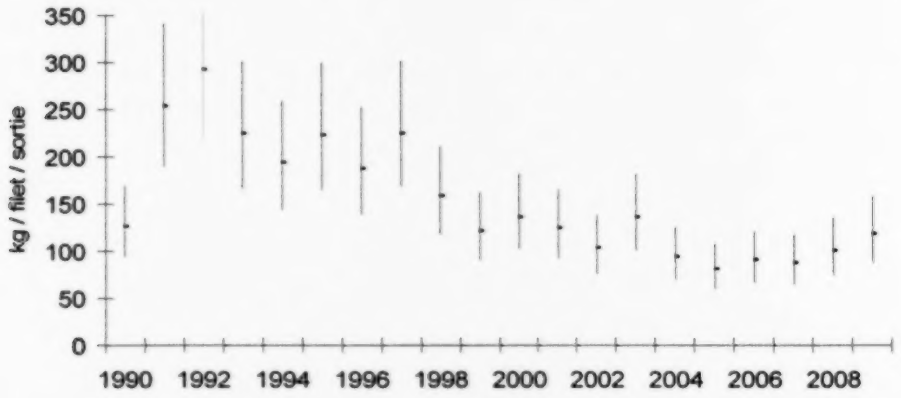


Figure 10 : Indice des PUE parmi les reproducteurs de printemps (kg / filet / sortie).

L'indice du relevé acoustique de l'abondance des âges 4 à 8 dans la composante des reproducteurs du printemps en 2009 (figure 11) était légèrement plus élevé que celui de 2008, mais il demeure parmi les plus faibles dans la série chronologique qui commence en 1994.

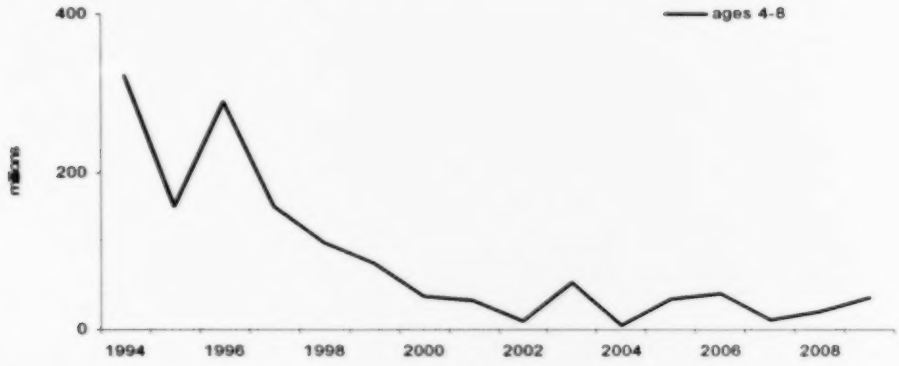


Figure 11 : Indice du relevé acoustique visant les reproducteurs de printemps (millions de poissons).

En matière d'abondance, l'indice du taux de capture aux filets maillants et l'indice du relevé acoustique témoignent d'une tendance à la baisse prononcée depuis le milieu des années 1990 jusqu'à 2008 inclusivement. L'abondance a légèrement augmenté en 2009.

La biomasse de la population (figure 12) est en déclin depuis 1995 et demeure à un faible niveau depuis 2004. La biomasse des reproducteurs des âges 4+ est estimée à 28 200 t pour le début de 2010. Depuis 1991, l'abondance des classes d'âge (âge 4) est égale ou inférieure à la moyenne (102,6 millions de harengs). Les effectifs d'âge 4 en 2010 sont estimés par la multiplication de la biomasse du stock reproducteur (BSR) de 2006 par le taux moyen de recrutement des années 2005 à 2009 (abondance des âges 4 dans l'année t/BSR dans l'année t-4). La valeur du modèle actualisé pour 2009 est de 27 200 t, soit 6 868 t de plus que la valeur établie dans l'évaluation précédente. L'augmentation est due à une abondance estimée

des âges 4 supérieure à la moyenne en 2009. Les erreurs dans le modèle sont élevées, mais elles se situent à des niveaux acceptables. Les indices des PUE des filets maillants et du relevé acoustique indiquent un déclin de la biomasse depuis les années 1990, quoique l'indice des PUE indique un déclin moins marqué que l'indice acoustique.

Le taux d'exploitation de référence $F_{0,1}$ pour les reproducteurs du printemps est d'environ 0,27 pour les classes d'âge 6 à 8 pleinement recrutées. Le taux d'exploitation estimé en 2009 était de 8 % (figure 13). Le taux d'exploitation était supérieur au niveau de référence en 1999 jusqu'à 2005, mais inférieur en 2006, supérieur en 2007 et inférieur en 2008 et 2009.

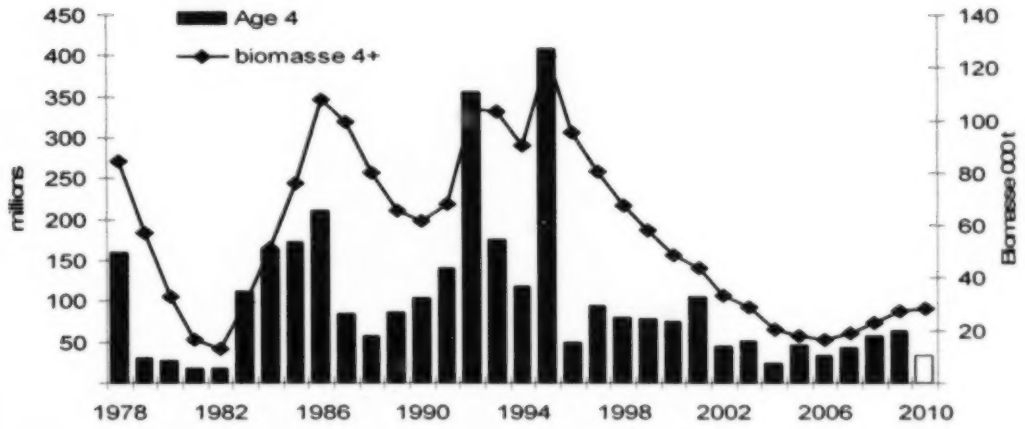


Figure 12 : Effectif (millions de poissons) des reproducteurs de printemps d'âge 4 et biomasse des reproducteurs de printemps des âges 4 + (000 t). L'estimé du nombre d'âge 4 en 2010 est basé sur le taux de recrutement moyen des cinq années précédentes.

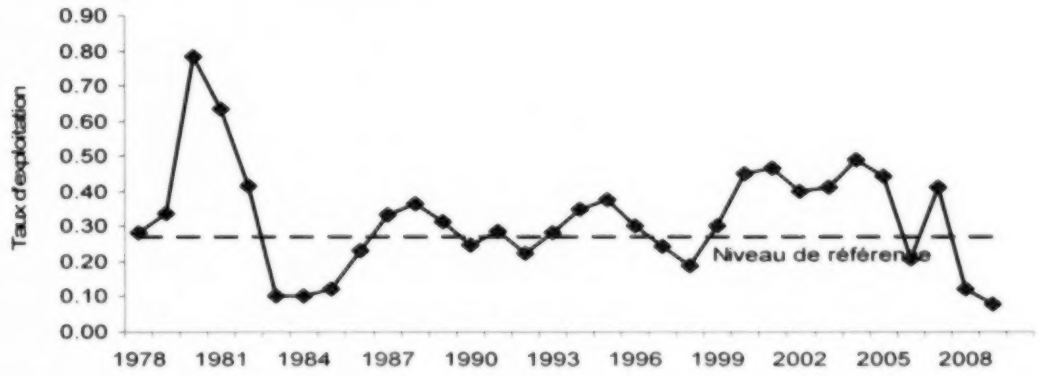


Figure 13 : Taux d'exploitation des reproducteurs de printemps (âges 6 à 8).

Sources d'incertitude

Les prises de reproducteurs du printemps utilisées comme appâts (permis pour utilisation personnel) ne sont pas fidèlement comptabilisées dans les statistiques de débarquement. Les taux de prise récents aux filets maillants demeurent parmi les plus bas de la série chronologique qui commence en 1990 et constituent une source d'incertitude. Les sorties n'ayant aucune prise ne sont pas comptabilisées avant 2006; elles ne sont pas incluses dans

les données sur l'effort. Il n'y a pas d'indice du recrutement des âges 2 à 4 pour 2010, les composantes qui sont pêchées.

Conclusions et avis

Le niveau de référence limite (NRL) et le niveau de référence supérieur (NRS) provisoire applicables à la composante des reproducteurs du printemps sont de 22 000 t et 54 000 t, respectivement (MPO, 2005). Le taux d'exploitation de référence a été fixé à $F_{0,1}$, ce qui correspond à F = 0,35 (un taux d'exploitation d'environ 27 % sur les âges 6 à 8 pleinement recrutés). Nous recommandons l'utilisation de ces points de référence dans le cadre d'une approche de précaution (AP) à la gestion du hareng dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

L'estimation actuelle de la biomasse du stock reproducteur (BSR) des âges 4+, soit de 28 200 t, est plus élevée que le NRL (figure 14) mais plus basse que le NRS. Les valeurs de la biomasse du stock inférieures au NRS représentent des niveaux de stock non souhaitables. Quand la BSR tombe sous le NRS, une stratégie de pêche conforme à l'AP consisterait à réduire le taux d'exploitation pour faciliter la croissance du stock et porter celui-ci au-dessus du NRS. La réduction réalisée du taux d'exploitation de cette composante depuis 2007 est conforme à l'AP.

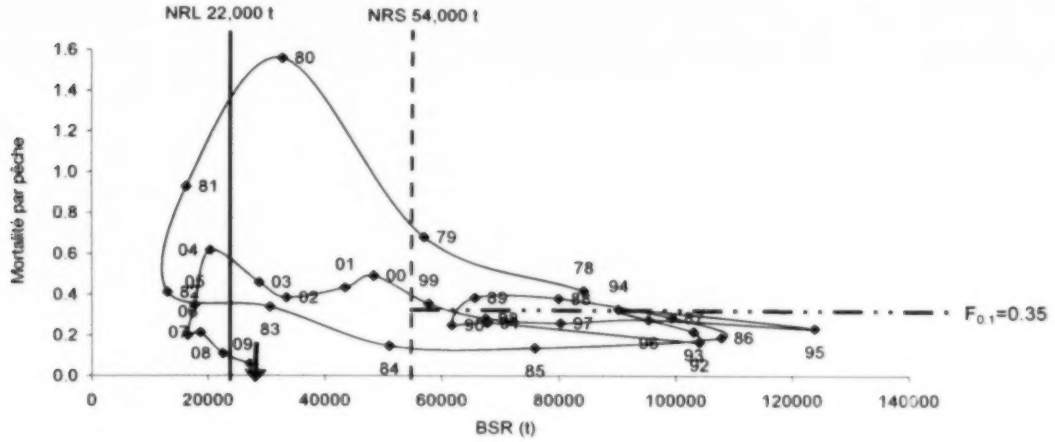


Figure 14 : Trajectoire et niveaux de référence limites de la biomasse des reproducteurs de printemps. La flèche représente l'estimation de la BSR de 2010 qui se situe à 28 200 t.

Les scénarios de niveaux de prises pour 2010 ont été évalués à la lumière des conséquences suivantes sur la biomasse en 2011 : la probabilité d'un déclin, la probabilité d'un déclin par 5 % ou plus et la probabilité d'une augmentation d'au moins 5 % (figure 15). Un scénario de niveaux de prises de moins de 2 000 t se traduirait par une faible probabilité (< 20 %) d'un déclin continu de la biomasse, un niveau de prises de 3 200 t se traduirait par une probabilité élevée (83 %) d'un déclin continu de la biomasse et un niveau de prises de 1 010 t se traduirait par une probabilité de 54 % d'une augmentation de la biomasse de 5 % (tableau 3).

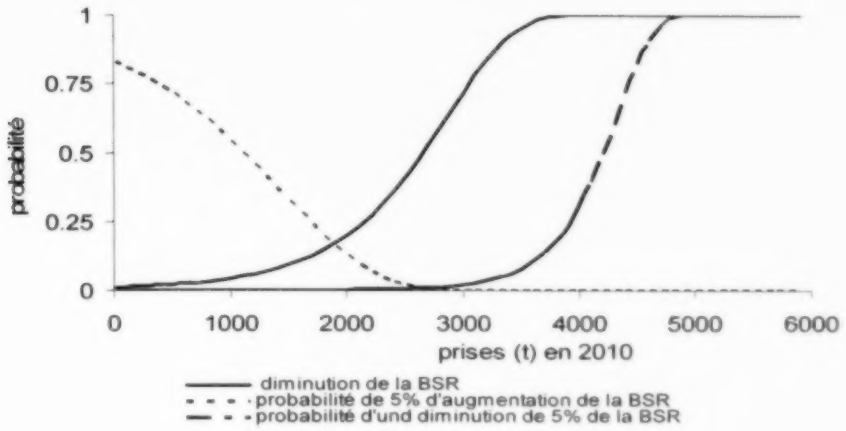


Figure 15. Analyse de risques applicable à la composante des reproducteurs de printemps pour différents taux de prises en 2010.

Tableau 3. Probabilité d'une augmentation d'au moins 5% de la biomasse des reproducteurs de printemps selon les niveaux de prises en 2010.

Prises (t)	0	500	1,000	1,500	2,000	2,500
Probabilité (%)	82	71	54	32	12	2

Les analyses du risque tiennent compte des incertitudes au sujet des estimations de la population, mais non des incertitudes associées à la mortalité naturelle, au poids selon l'âge, au recrutement partiel et à l'abondance des âges 4.

La faible abondance du hareng dans les secteurs qui constituaient des frayères importantes et qui alimentaient une importante pêche du printemps par le passé est une source d'inquiétude. Très peu de harengs âgés de plus que 8 ans sont capturés depuis 2006. Le stock a connu une troncature des âges semblable de 1982 à 1986. À cette époque, un taux de survie élevé des recrues avait ranimé la BSR. Toutefois, depuis 1991, l'abondance des classes d'âge produites demeure égale ou inférieure à la moyenne.

Des prévisions de l'abondance de la population au cours des deux prochaines années, du début de 2010 au début de 2012, ont été faites en tenant compte de l'incertitude entourant les effectifs de la population selon l'âge en 2010, et pour divers scénarios de niveaux de prises (fixées au même niveau pour les deux années). Des prises de 2 000 t ou moins en 2010 et 2011 se traduiraient par une faible probabilité (< 10 %) d'un déclin; cette probabilité grimperait à plus de 90 % à un niveau de prises de 4 000 t ou plus. La probabilité que la BSR augmenterait par plus de 5 % entre 2010 et 2012 était presque nulle (< 0,5 %) à un niveau de prises de 4 000 t ou plus ces deux années là; la probabilité grimperait à 15 % à un niveau de prises de 3 000 t, à 62 % à 2 000 t et à 90 % à 1 000 t (figure 16).

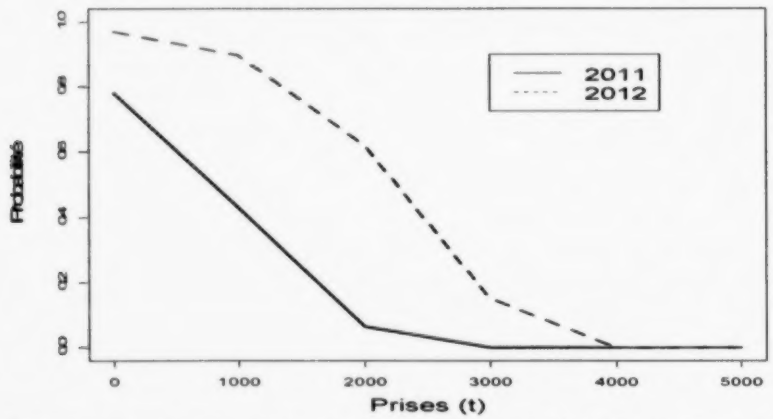


Figure 16 : La probabilité d'une augmentation de la BSR de plus de 5% de 2010 à 2012 avec des niveaux de prises fixes en 2010 et 2011 de 0 à 5 000 t.

Composante des reproducteurs d'automne

Tendances et état actuel du stock

Dans le cas de la composante des reproducteurs d'automne, l'indice de relevé acoustique ne sert pas à étalonner l'analyse de population parce qu'il n'assure pas un suivi constant de l'effectif des classes d'âge. L'état de la composante des reproducteurs d'automne dans 4T a été déterminé à l'aide d'un modèle d'analyse de la population étalonné par l'indice du taux de prises à l'âge (PUE) aux filets maillants.

Les données sur les prises aux filets maillants tirées des bordereaux d'achat et des dossiers du Programme de vérification à quai (PVQ), et les renseignements relatifs à l'effort (nombre de filets et nombre de levés) obtenus grâce aux données du PVQ et au sondage téléphonique effectué auprès d'environ 20 à 25 % des pêcheurs actifs, servent au calcul de l'indice du taux de prises à l'âge (PUE) aux filets maillants (figure 17). L'information sur l'effort utilisée dans le calcul de l'indice est le produit de la multiplication du nombre de levées par le nombre de filets (levées-filets). Cet indice porte sur la totalité de la flottille des pêcheurs aux filets maillants et couvre la période de 1986 à 2009. Les PUE moyennes de 2009 étaient légèrement plus élevées qu'en 2008, mais demeurent plus basses que celles des trois années précédentes.

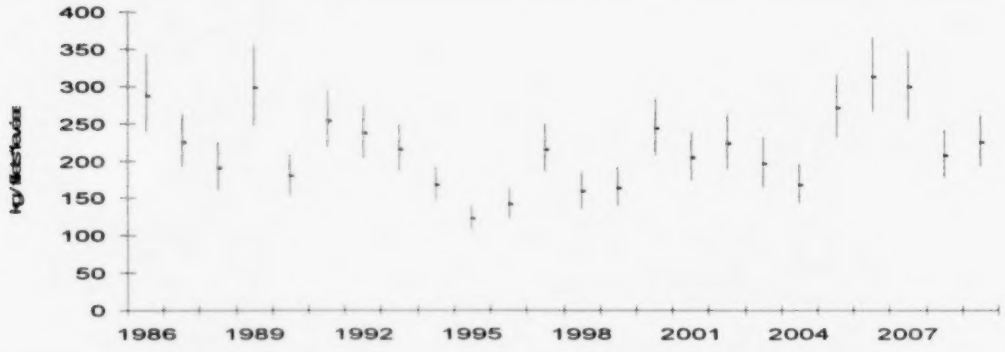


Figure 17 : Indice des PUE parmi les reproducteurs d'automne (kg /filets levées).*

Les estimations du recrutement (âge 4, figure 18) laissent croire que l'abondance des classes d'âge 2000, 2001, 2004 et 2005 est supérieure à la moyenne de 344 millions d'individus. Les effectifs d'âge 4 en 2010 sont le produit de la multiplication de la BSR de 2006 par le taux de recrutement moyen des années 2007 à 2009, soit 1,6 (abondance des âges 4 dans l'année t / BSR dans l'année t-4).

L'analyse révèle que la biomasse des reproducteurs d'automne des âges 4+ a culminé en 2005 lorsque les fortes classes d'âge 1998 et 2000 étaient présentes (figure 18). La biomasse des reproducteurs des âges 4+ au début de 2010 est estimée à environ 307 400 t, ce qui la situe bien au-dessus du NRS applicable à la biomasse, qui est de 172 000 t. Le taux d'exploitation de référence ($F_{0,1}$) pour la composante des reproducteurs d'automne est d'environ 0,25 pour les classes d'âge pleinement recrutées (5+). Le taux d'exploitation reste inférieur au taux de référence (figure 19).

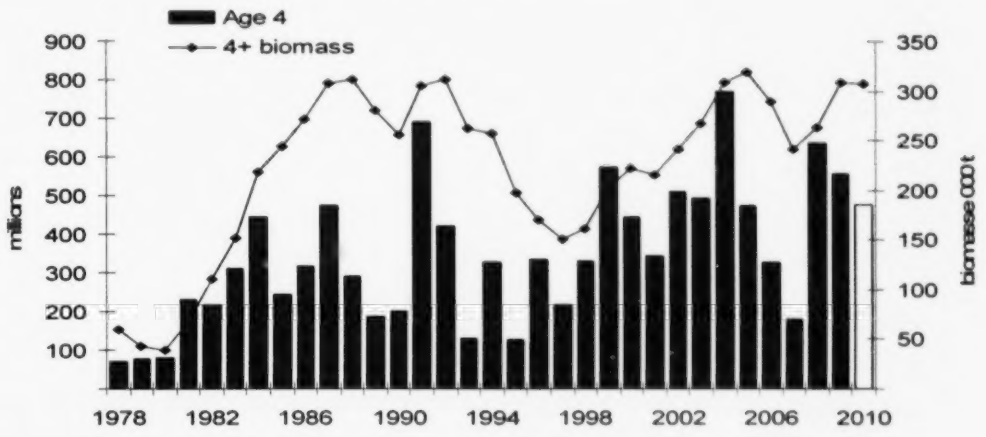


Figure 18 : Effectif (millions de poissons) des reproducteurs d'automne d'âge 4 et biomasse des reproducteurs d'automne des âges 4+ (000 t). L'estimé du nombre d'âge 4 en 2010 est basé sur le taux de recrutement moyen des trois années précédentes.

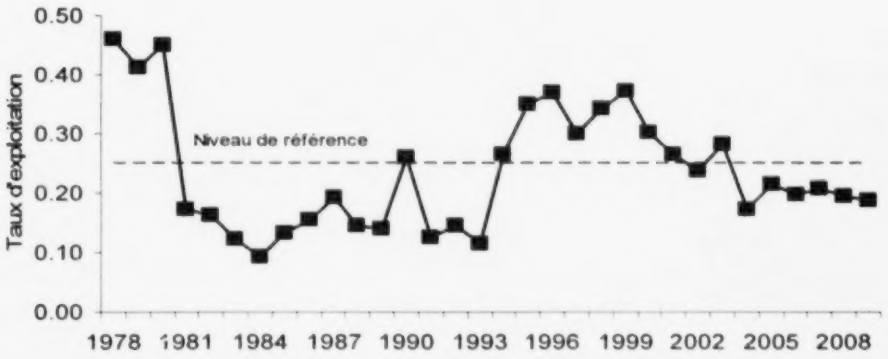


Figure 19 : Taux d'exploitation des reproducteurs d'automne des âges 5+.

Sources d'incertitude

On s'inquiète que les taux de prise ne reflètent peut-être pas fidèlement la biomasse de la population en raison de la nature de la pêche. En effet, les limites par bateau et la saturation des filets peuvent avoir des conséquences négatives sur les PUE, tandis que le perfectionnement des techniques de pêche peut agir de façon positive sur les PUE. Par ailleurs, avant 2006, les sorties qui ne rapportaient pas de prises n'étaient pas documentées; ces sorties sont par conséquent exclues des données sur l'effort. Il y a des incohérences possibles dans les rapports de données sur l'effort (nombre, levées, longueur et profondeur des filets maillants). De plus, on note une tendance vers l'utilisation de filets maillants à mailles plus petites qui n'est pas considérée dans le calcul des PUE.

Il n'y a pas d'indice de recrutement pour les âges 2 à 4 pour 2010, composantes qui sont exploitées par la pêche. Des profils rétrospectifs apparaissaient avec l'ajout des données pour 2009, ce qui laisse supposer une surestimation du recrutement avant 2004 et une sous-estimation depuis 2005. Aucun ajustement dans les estimations de la population n'a été fait dans les estimations pour le début de 2010.

Conclusions et avis

Le niveau de référence limite (NRL) et le niveau de référence supérieur (NRS) provisoire applicables à la composante des reproducteurs d'automne sont de 51 000 t et 172 000 t, respectivement (MPO, 2005). Le taux d'exploitation de référence a été fixé à $F_{0,1}$, ce qui correspond à F = 0,32 ou environ 25 % sur les classes d'âges 5+ pleinement recrutées.

Dans l'ensemble, le stock semble rester à un niveau élevé par rapport à la fin des années 1970 et au début des années 1980. Le recrutement estimé à l'âge 4 était supérieur à la moyenne (344 millions de harengs) de 1999 à 2005, et à nouveau en 2008 et 2009 (figure 19). L'estimation actuelle de la biomasse du stock reproducteur (BSR), soit 307 400 t, la situe au-dessus du NRS de 172 000 t (figure 20).

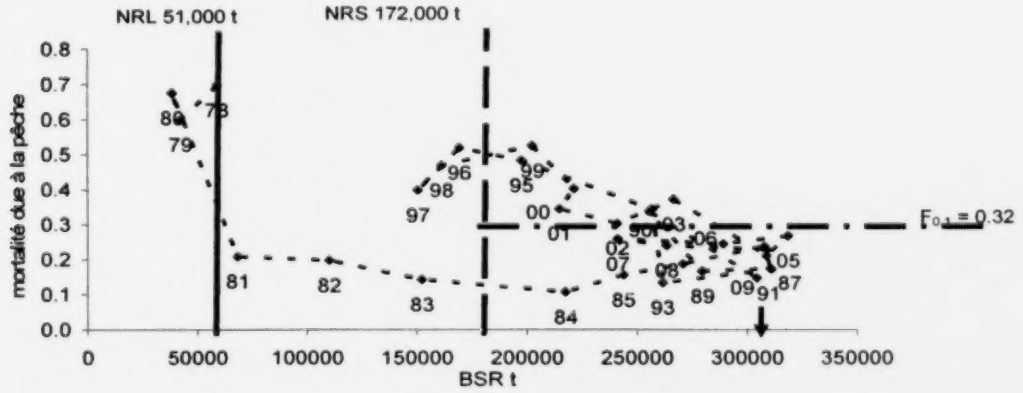


Figure 20 : Trajectoire et niveaux de référence limites de la biomasse des reproducteurs d'automne. La flèche représente l'estimation de la BSR de 2010 qui se situe à 307 400 t.

L'analyse du risque que comportent divers scénarios de niveaux de prises en 2010 a considéré la probabilité que F dépasse $F_{0,1}$, ainsi que la probabilité de n'obtenir aucun déclin et un déclin de 5 % de la biomasse (figure 21). La pêche à $F_{0,1}$ est généralement considérée comme un taux d'exploitation sûr lorsque le stock est en santé. Pour 2010, un scénario de niveau de prises de

67 700 t correspond à une probabilité de 50 % que F sera supérieur à $F_{0,1}$. Ce niveau de prises se traduirait par une probabilité de 50 % d'obtenir un déclin de 10 % dans la biomasse des reproducteurs des âges 4+ en 2011. Avec des prises inférieures à 42 000 t, la probabilité d'un déclin de la biomasse chuterait à moins de 25 %.

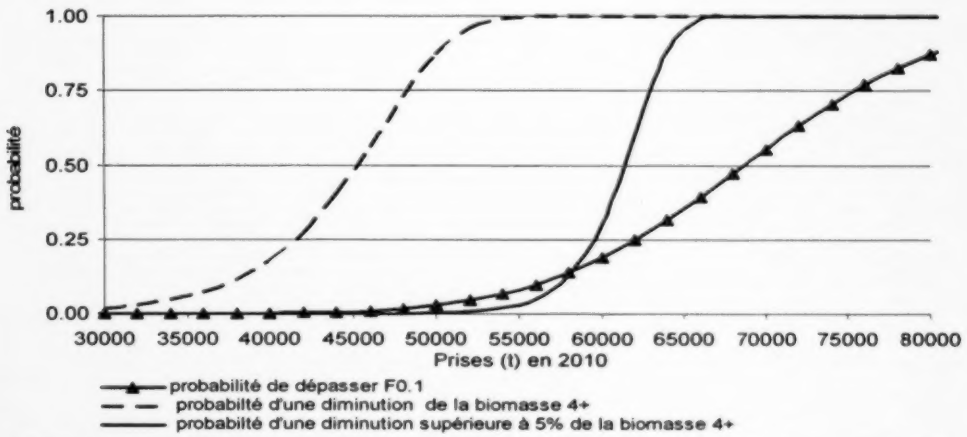


Figure 21 : Analyse de risques applicable à la composante des reproducteurs d'automne pour différents taux de prises en 2010.

L'analyse du risque tient compte des incertitudes entourant les estimations de la population, mais pas des incertitudes associées à la mortalité naturelle, au poids selon l'âge, au recrutement partiel et à l'abondance de la classe d'âge 4.

Des prévisions de l'abondance de la population au cours des deux prochaines années, du début de 2010 au début de 2012, ont été faites en tenant compte de l'incertitude entourant les effectifs de la population selon l'âge en 2010, et pour divers scénarios de niveaux de prises (fixées au même niveau pour les deux années). Des prises de 50 000 t ou moins en 2010 et 2011 se traduiraient par une faible probabilité (≤ 10 %) d'un déclin de la biomasse de plus de 10 %; cette probabilité grimperait à 60 % à un niveau de prises de 55 000 t et à presque 100 % à un niveau de prises de 60 000 t ou plus (figure 22). La probabilité que la mortalité par pêche dans les classes d'âge pleinement recrutées dépasserait $F_{0,1}$ en 2011 est inférieure à 1 % à un niveau de prises de 50 000 t ou moins; elle se situerait à 13 % à un niveau de prises de 60 000 t et à 33 % à 65 000 t (figure 23).

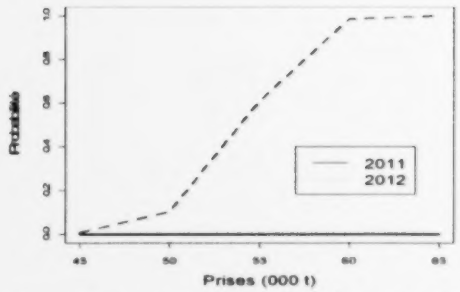


Figure 22 : La probabilité d'un déclin de la BSR de plus de 10% en 2011 et 2012 par rapport à 2010 à différents niveaux de prises fixes en 2010 et 2011.

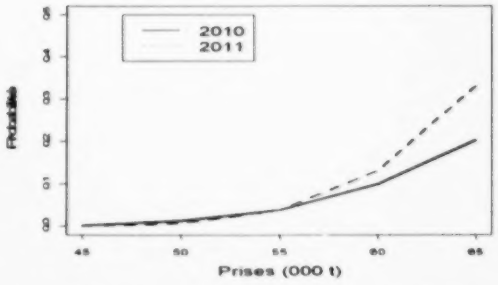


Figure 23 : La probabilité que la mortalité par pêche des âges pleinement recrutés dépassera le taux d'exploitation de référence à $F_{0,1}$ à différents niveaux de prises fixes en 2010 et 2011.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

Suivent certains des commentaires formulés par des pêcheurs qui ont répondu au sondage téléphonique sur la pêche aux filets maillants et des participants à l'examen scientifique. Durant la pêche d'automne, les bancs se trouvaient dans des eaux plus profondes et le hareng était plus petit. La baisse de l'abondance du hareng (dans certains secteurs), l'ouverture tardive de la saison de pêche, une augmentation de la pêche durant le jour et la présence d'un trop grand nombre de phoques les préoccupaient. Leurs autres commentaires portaient sur les changements dans la température de l'eau qui a un effet sur l'endroit et le moment de la fraie du hareng et l'abondance accrue de prédateurs.

Malgré d'importantes réductions dans les prises de reproducteurs du printemps, la biomasse du stock reproducteur et le taux de recrutement demeurent faibles. Des changements ont été observé au niveau de l'écosystème dans le sud du Golfe, et les participants de l'industrie ont fait état de ces changements, notamment une abondance accrue d'autres espèces fourragères, tel le capelan, et une hausse de l'abondance de phoques gris. Nombre de ces changements et sans doute d'autres facteurs pourraient contribuer au maintien de la faiblesse des taux de recrutement.

Caractéristiques de l'écosystème

La température de la surface de la mer en mai et septembre sur le plateau madelinien (soit la presque totalité de 4T) a montré une tendance générale à la hausse de 1985 à 2009 (figure 24). Les températures en mai, soit l'époque de la fraie du printemps, étaient généralement inférieures à la moyenne (pour la période allant de 1985 à 2009) avant 1998 et supérieures à la moyenne par après. En septembre, soit l'époque de la fraie d'automne, les températures étaient plus basses dans les années 1980 et ont augmenté par la suite, pour se situer à un niveau égal ou supérieur à la moyenne (figure 24). Les températures en juin à 10 m de profondeur dans la partie ouest du plateau madelinien étaient plus froides avant 1980, mais elles se situaient à un niveau égal ou supérieur à la moyenne au cours des 20 dernières années (figure 25). Le mois de juin correspond au début de la période de croissance pour la composante des reproducteurs du printemps, mais les conséquences de ces changements pour le recrutement du hareng du printemps sont inconnues.

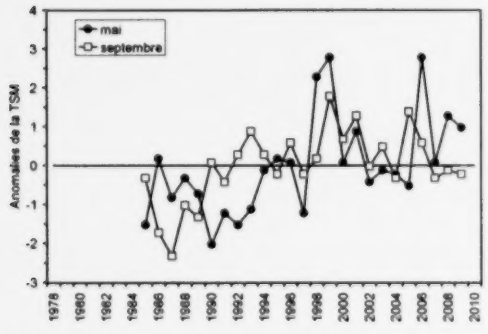


Figure 24. Anomalies de la température de la surface de la mer (SST) sur le plateau madelinien du sud du Golfe, de 1985 à 2009. Les anomalies montrent la différence entre la SST moyenne pour le mois de l'année par rapport aux températures moyennes pour la période allant de 1985 à 2009.

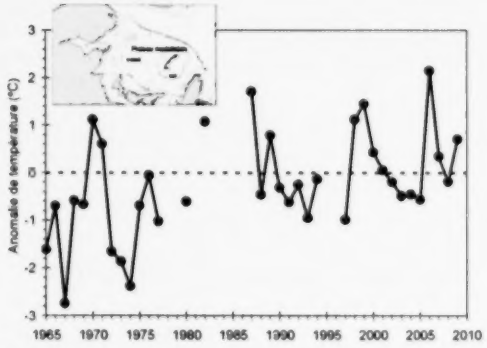


Figure 25. Anomalie de la température de l'eau (par rapport à la moyenne pendant la période allant de 1971 à 2000) à 10 m de profondeur dans la partie ouest du plateau madelinien (sud du Golfe) mesurée durant les relevés sur les œufs de maquereau effectués en juin.

La proportion de la biomasse totale de hareng dans le sud du Golfe composée de reproducteurs du printemps a diminué au fil de la période allant de 1978 à 2010, passant d'un pic de plus de 50 % à la fin des années 1970 à un peu plus de 5 % en 2005 et 2006 (figure 26). Une tendance générale à la hausse dans les anomalies de température annuelles a été avancée comme favorisant les reproducteurs d'automne (Melvin *et al.* 2009).

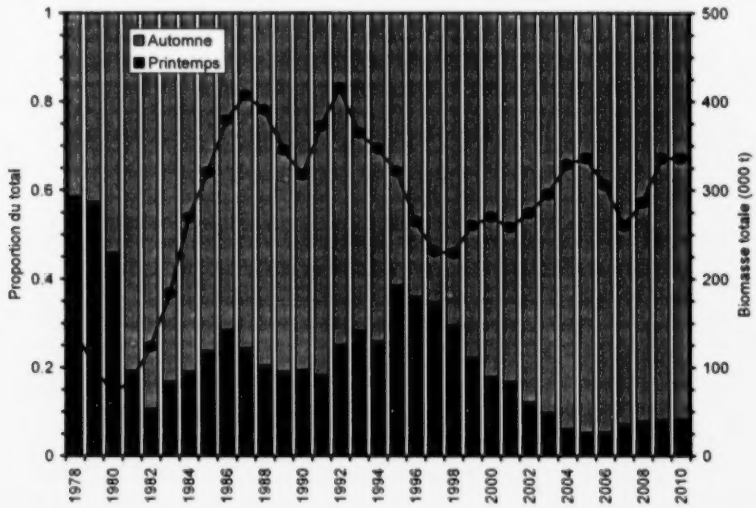


Figure 26. Proportion de la biomasse totale de hareng (ages 4+) dans le sud du Golfe composée des composantes de reproducteurs du printemps et d'automne, et biomasse totale (t), 1978 à 2010.

Alors que les températures de l'eau de la surface de la mer ont généralement augmenté au fil du temps, les eaux de fond dans le sud du Golfe ont été caractérisées par des périodes de basses températures, la plus longue de ces périodes s'étalant de la fin des années 1980 au milieu des années 1990 (figure 27). Une abondance relative accrue d'espèces de poissons de répartition plus caractéristique de l'Arctique (p. ex. capelan) a été observée durant ces périodes. Les températures au fond ont augmenté au cours de la dernière décennie, mais de telles conditions ont également été observées à la fin des années 1960 et au début des années 1980.

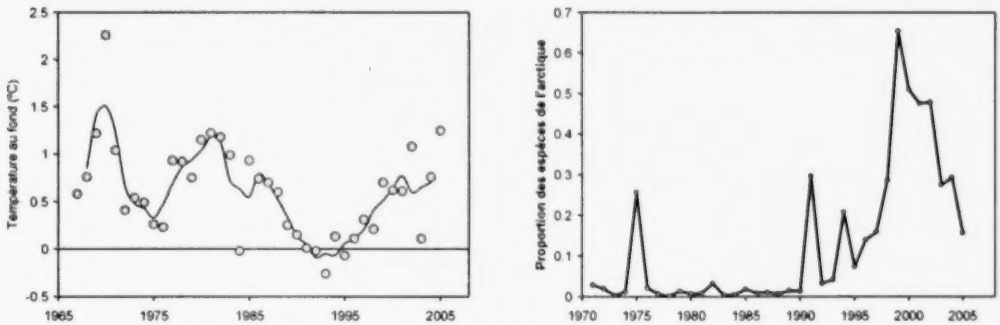


Figure 27. Températures moyennes au fond (60-120 m) en septembre (à gauche) et abondance relative des espèces de l'Arctique dans les prises du relevé plurispécifique (à droite) (Benoît et Swain, 2006).

Il s'est produit de profonds changements dans la communauté des poissons du sud du Golfe au cours des 38 dernières années. Le déclin des stocks de poissons piscivores, principalement des stocks de morue franche dont l'abondance dans les années 1980 était élevée mais qui,

depuis le début des années 1990, a chuté jusqu'aux niveaux les plus bas de la série chronologique, constitue le changement le plus important. Des déclins ont également été observés dans les indices du relevé plurispécifique de septembre pour plusieurs autres espèces, notamment la merluche blanche et la plie canadienne (Hurlbut *et al.* 2009). On croit que la pêche est la principale cause des déclins observés à la fin des années 1980 et au début des années 1990. Par contre, la pêche n'explique probablement pas les déclins qui se sont produits par après ou l'absence de rétablissement de nombreuses espèces de poissons de fond parce que la mortalité par pêche est demeurée relativement faible (Benoît et Swain 2008). La réduction de l'abondance des nombreuses espèces prédatrices dans le sud du Golfe a été associée à une abondance accrue d'espèces de petite taille, un phénomène appelé relâchement des prédateurs (Benoît et Swain 2008). Les taux de mortalité estimatifs des juvéniles de plusieurs espèces de poissons de grande taille ont diminué, ce qui correspond à l'hypothèse relative au relâchement des prédateurs. L'abondance réduite de ces poissons prédateurs aurait également été avantageuse pour le hareng. Par contre, l'abondance accrue de d'autres prédateurs du hareng peut avoir compensé une partie de la mortalité par prédation réduite, par exemple l'abondance des phoques gris qui se reproduisent dans le sud du Golfe a plus que doublé au cours de la même période. La prédation exercée par les phoques gris peut expliquer le mauvais état actuel des stocks de nombreuses espèces de poissons de fond dans le sud du Golfe (Benoît et Swain 2008).

Des interactions entre les poissons pélagiques et le recrutement chez les poissons de fond ont été observées. Une association négative entre le taux de recrutement de la morue franche et l'abondance de poissons pélagiques (hareng et maquereau) dans le sud du Golfe a été signalée dans des études publiées (Swain et Sinclair 2000). Le taux de recrutement de la morue a atteint son niveau le plus élevé durant la période allant de 1973 à 1983, qui correspond à la période d'abondance la plus faible de ces espèces pélagiques (figure 28).

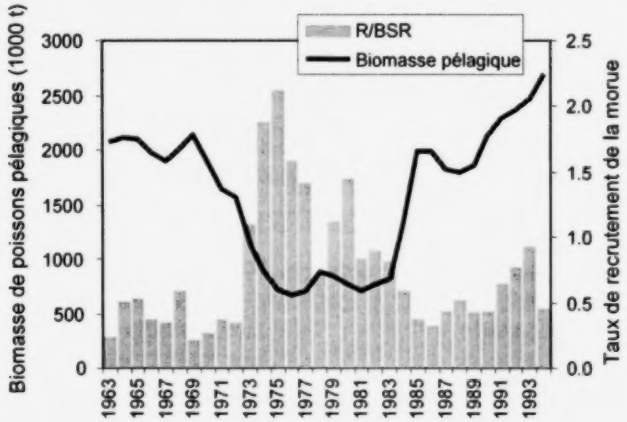


Figure 28. Taux de recrutement de la morue franche du sud du Golfe et biomasse correspondante de poissons pélagiques (hareng et maquereau) pour la période allant de 1963 à 1994 (tiré de Swain et Sinclair 2000).

En conclusion, il s'est produit de profonds changements structurés en fonction de la taille dans la composition de la communauté des poissons du sud du Golfe depuis 1971. Les changements dans la température de l'eau, la pression de pêche et la prédation (par les poissons et les phoques gris) semblent tous y avoir contribué. Alors que la mortalité par pêche exercée sur la plupart des espèces de poissons démersaux a diminué jusqu'à des niveaux très bas dans les dernières années, la mortalité totale exercée sur les individus de grande taille appartenant à plusieurs espèces a augmenté. Inversement, la mortalité naturelle a diminué chez les poissons

de petite taille et les juvéniles. Le hareng constitue une composante importante de la communauté des poissons du sud du Golfe, bien que la composante des reproducteurs du printemps constitue aujourd'hui une plus petite proportion de la biomasse totale que ce n'était le cas à la fin des années 1970. Les causes de l'abondance réduite de reproducteurs du printemps sont inconnues, mais diverses causes associées méritent d'être étudiées.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Benoît, H. P. et Swain, D. P. 2008. Impacts of environmental change and direct and indirect harvesting effects on the dynamics of a marine fish community. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 65: 2088-2104.

MPO. 2007. Taille du hareng du sud du golfe du Saint-Laurent (division 4T de l'OPANO) à 50 % de maturité. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2007/019.

MPO. 2005. Hareng du sud du golfe du Saint-Laurent – Niveaux de référence applicables à la biomasse du stock reproducteur. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2005/070.

Hurlbut, T., Morin, R., Surette, T., Swain, D.P., Benoît, H.P. et LeBlanc, C. 2009. Preliminary results from the September 2008 bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/029. iv +51 p.

LeBlanc, C.H., C. MacDougall, C. Bourque, R. Morin et D. Swain. 2009. Évaluation des stocks de hareng du sud du golfe du Saint-Laurent (division 4T de l'OPANO) en 2008. Secr. can. de consult. sci. du MPO Doc. Rech. 2009/049. iv + 175 p.

Melvin, G.D., Stephenson, R.L. et Power, M.J. 2009. Oscillating reproductive strategies of herring in the western Atlantic in response to changing environmental conditions. ICES J. Mar. Sci. 66: 1784-1792.

Swain, D. P., et Sinclair, A. 2000. Pelagic fishes and the cod recruitment dilemma in the Northwest Atlantic. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57: 1321-1325.

POUR OBTENIR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Contactez : Claude LeBlanc
Ministère des Pêches et des Océans
Centre des pêches du Golfe
C.P. 5030, Moncton (N.-B.) E1C 9B6

Tél. : (506) 851-3870
Téléc. : (506) 851-2620
Courriel : Claude.Leblanc@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques
Région du Golfe
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 5030
Moncton (Nouveau-Brunswick)
Canada E1C 9B6

Téléphone : 506-851-6253
Télécopieur : 506-851-2620
Courriel : csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1919-5109 (Imprimé)
ISSN 1919-5117 (En ligne)
© Sa Majesté la reine du chef du Canada, 2010

An English version is available upon request at the above address.

LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2010. Évaluation du hareng du sud du golfe du Saint-Laurent (Div. 4T de l'OPANO). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2010/023.